

УДК 338.432

Філяк М. С., здобувач (mfilyak@gmail.com)*©**Завадовська Ю. Ю.**, здобувач (zavadovska.j@gmail.com)*©⁷Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій ім. С. З. Гжицького**ВЕКТОРНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
РЕГІОНУ**

Стаття розглядає принципи роботи Векторної моделі системи показників для використання в комп'ютерно-керованій системі планування розвитку регіону, що розроблена автором. Ця система створює інтерфейс для використання системи показників сталого розвитку, розроблених для Стратегії розвитку Львівщини. Запропоновано заміри вимірників кожного індекса сталого розвитку вимірів «Суспільство», «Природа», «Економіка» відобразити у динаміці на тривимірній системі координат, використавши четвертий вимірник «Якість стратегії» як керівну програму – ключ з набором параметрів відповідності, а також технологію досягнення цілей розвитку території. Описано спрощену лінійну модель з початковими координатами у (0; 0; 0) та ускладнену нелінійну модель з ненульовими початковими координатами. Автори пояснюють щодо способу відображення динаміки індексів у обох моделях.

Ключові слова: сталий розвиток, вимірник, межа мінус, межа плюс, тривимірна система координат.

УДК 338.432

Філяк М. С., Завадовська Ю. Ю.Львовский национальный университет ветеринарной медицины
и биотехнологий им. С. З. Гжицкого**ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

Статья рассматривает принципы работы Векторной модели системы показателей для использования в компьютерно-управляемой системе планирования развития региона, разработанной автором. Эта система создает интерфейс для использования системы показателей устойчивого развития, разработанных для Стратегии развития Львовщины. Предлагается данные значений измерителей по каждому индексу устойчивого развития из сфер: «Общество», «Природа», «Экономика» - отображать в динамике на трехмерной системе координат, при этом используя четвертый измеритель «Качество стратегии» как программу-ключ с набором параметров соответствия, а также как технологию достижения целей развития территории. Описаны упрощенная линейная модель с начальными координатами в (0; 0; 0) и сложную нелинейную модель с ненулевыми начальными координатами. Авторы объясняют относительно способов отображения динамики индексов в обеих моделях.

Ключевые слова: устойчивое развитие, измеритель, предел минус, предел плюс, трехмерная система координат.

⁷ * Науковий керівник – д.е.н., професор Музика П.М.
© Філяк М. С., © Завадовська Ю. Ю., 2015

UDC 338.432

Filyak M. S., Zavadovska Y. Y.*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology
named after S. Z. Gzhytsky***THE VECTOR MODEL FOR USE WITH REGIONAL SUSTAINABLE
DEVELOPMENT INDICATORS**

The article examines the principles of the vector model of indicators for use in computer-guided planning system of the region, developed by the author. This system provides interface for the use of sustainable development indicators developed for the Lviv Region Development Strategy. The article suggests to render measurements of dynamics in each index of sustainable development (in the dimensions «Society», «Nature», «Economics») on a three-dimensional coordinate system using the 4th sustainable development index («Quality of the strategy») as a leading program and a key containing presets of compliance and technology for reaching the goals of territorial development. We describe a simplified linear model with initial coordinates in (0, 0, 0) and more complex nonlinear model with nonzero initial coordinates. The authors also clarify how to display the dynamics of indices in both models.

Key words: sustainable development, meter, limit minus, limit plus, three-dimensional coordinate system.

Постановка проблеми: Для практичного використання розробленої системи показників сталого розвитку потрібна модель, яку можна використовувати з програмним забезпеченням, що створює графіки у тривимірних системах координат. Це зумовлене тим, що, по-перше, такі системи розвиваються, а по-друге, кожен вимірник відповідного індексу необхідно оцінити за цифровою шкалою та відобразити у системі, яка дозволяє побачити співвіднесення та взаємозалежності у розвитку значень вимірників та коригувати стратегію розвитку області (регіону) у випадку різких невідповідностей їх значень щодо вимірів сталого розвитку.

Мета статті: Опис принципів дії та методів побудови тривимірних графіків простої лінійної та ускладненої нелінійної моделей показників сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу. Як відомо з попередніх матеріалів даного дослідження, кожен вимірник має градацію від 0 до 4 (тобто 5 градацій з позиціями у 0-1-2-3-4), отже, його можна зобразити прямолінійним (у спрощеній моделі) або криволінійним (в ускладненій моделі) вектором з точкою відліку в початку системи координат і максимумом, які мають певні просторові координати в тривимірному просторі, утвореному площинами «Суспільство – Економіка», «Суспільство – Екологія» і «Економіка – Екологія». (у системі координат з осями X, Y та Z). Разом з цим, четвертий вимірник «Якість стратегії» є керівною програмою або ключем, що представляє собою набір параметрів відповідності, а також технологію, викладену в стратегіях (планах) досягнення цілей розвитку регіону щодо принципів сталого розвитку. Інакше кажучи, четвертий показник визначає, «яким саме» сталим повинні біти елементи розвитку даної території, і що робити у випадку виявлення різких перекосів. Загалом, для спрощеної моделі можна визначити базові параметри співвідношення вимірів «Суспільство», «Економіка» і «Екологія» виходячи з опису кожного вимірника, в яких переважно існує стійка взаємозалежність між двома параметрами і певна присутність третього. Слід визначити ці частки присутності (процентне співвідношення трьох параметрів у

вимірнику) для кінцевої точки «межа плюс», оскільки в більшості вимірників ця межа означає оптимальний стан згідно загальноприйнятого в світі трактування засад (основ) сталого розвитку. Для спрощеної моделі ми умовно приймаємо, що «межа мінус» знаходиться на точці з координатами (0; 0; 0), хоча для ускладненої моделі ці координати будуть відрізнятися від нульових. Для побудови системи вимірників ми використовуємо визначені нами процентні співвідношення (по 3 на кожен вимірник) і відкладаємо в тривимірній системі координат всі вимірники як вектори з початком в «межі мінус» і кінцем у точці, утвореній координатами на основі отриманих нами співвідношень в «межі плюс».

Наприклад, припустимо, що для вимірника «Міра енергозалежності середовища» (це частина показника «Індекс економіки сталого розвитку») визначені наступні процентні показники співвідношення сфер:

30% – суспільство, 60% – економіка, 10% – екологія

Тоді у спрощеній моделі ми отримаємо вектор з початком («межа мінус») в точці с координатами (0; 0; 0) і кінцем («межа плюс») в точці (30; 60; 10). Для спрощеної моделі ми приймаємо, що вектор являє собою пряму, тобто процентні показники співвідношення сфер є незмінними на будь-якій точці градації від 0 («межа мінус») до 4 («межа плюс»). Це припущення робиться тому, що завданням спрощеної моделі є побудова тривимірного відображення всіх вимірників трьох індексів і визначення взаємозв'язків між окремими вимірниками, що допоможе створити кластери вимірників з різних індексів і полегшити в майбутньому завдання управління розвитком регіону через вплив на поведінку таких кластерів. Кластер утворюють вимірники, чий вектори близько розташовані до «межі плюс» один одного і тому вони схожі на пучок («в'язку») ліній.

В ускладненій моделі ми обчислюємо вектор кожного вимірника, змінюючи два базові припущення спрощеної моделі. По-перше, ми відмовляємося від обов'язковості початку в «межі мінус» у точці (0; 0; 0) і для неї визначаємо співвідношення факторів сили (міру впливу) кожної зі сфер і те ж робимо на кожному етапі градації вимірника. Крім цього, ми відмовляємося від припущення про те, що процентні показники співвідношення сфер є незмінними на всьому протязі вектора вимірника. Наша систем координат також змінюється. Вона, як і у спрощеній моделі, залишається тривимірною і має початок в точці з координатами (0; 0; 0), але зростання значення кожної з осей координат означає також ступінь сили (прояву) кожної зі сфер розвитку, і є не тільки показником співвідношення сфер. Таким чином, в ускладненій моделі (яка доступна для конкретного регіону після декількох циклів практичних досліджень вимірників кожного індексу і управління їх поведінкою) ми визначаємо тривимірні координати кожного вимірника на кожній точці градації (їх п'ять: від «межі мінус», що має градацію 0, до «межі плюс», що має градацію 4) залежно від двох факторів: 1) сила кожної зі сфер, 2) процентне співвідношення ступеня прояву сфер між собою.

Найбільш ймовірно, що для кожного вимірника в ускладненій моделі потрібно побудувати дві тривимірні системи координат. Перша дуже схожа на просту модель, але замість прямих векторів з початком в точці (0; 0; 0) ми отримуємо ряд відрізків з різними співвідношеннями ключових сфер («Суспільство», «Економіка», «Екологія»), які з'єднані один з одним. При розділенні цього ряду відрізків на більшу кількість градацій ми отримаємо фігуру, яка в цілому більше схожа на криву в тривимірному просторі, тому ускладнену можель ми назвали нелінійною.

Наприклад, у нас є вимірник «Міра енергозалежності середовища» в складі «Індексу економіки сталого розвитку». На «межі мінус» у нас є наступний опис градації: «видобуток паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) посилюється навіть на тлі істотного негативного впливу на екосистеми, в регіонах видобутку знищуються екотопи, швидко виснажуються невідновлювані копалини і різко знижується рівень здоров'я населення».

Визначаємо базові параметри «межі мінус»:

1. Співвідношення факторів - основними є сфери «Економіка» і «Екологія» з невеликою присутністю сфери «Суспільство». При цьому економіка та екологія «борються між собою». Очевидно, у нас домінує «Економіка» і вона «придавлює» сферу «Екологія», однак у цьому вимірнику та ж економіка, якщо її важливістю знехтувати, боляче вплине на соціальний сектор, тобто спричинить падіння значень у сфері «Суспільство». Можна умовно, для прикладу в даному дослідженні, визначити в цьому вимірнику на «межі плюс» частки сфер рівними: економіка = 50%, екологія = 20% і суспільство = 30% (хоча на «межі мінус» можна було б оцінити його по - іншому: економіка = 50, екологія = 30 і суспільство = 20).

Маючи співвідношення (оцінивши його за описами «межі мінус» і «межі плюс»), ми отримуємо Базовий напрямок (вектор), тобто «стрижень», навколо якого розташується лінія з відрізків вимірника. У нашому випадку Базовий напрямок – це лінія (вектор) від точки (0; 0; 0) до точки (50; 20; 30). Ми припускаємо також, що потенційно координати Базового напрямку можна уточнити, отримавши середнє арифметичне двох значень факторів, які відрізняються на «межі мінус» і «межі плюс». Зокрема, для сфери «Екологія» маємо $(20 + 30) / 2 = 25$; аналогічно розраховується і сфера «Суспільство».

2. Сила розвитку і прояву факторів – очевидно, на «межі мінус» економіка «пригнічує» екологію, при цьому, як наслідок, «падає» соціальний вимір - здоров'я населення. Якщо ми приймемо як припущення, що 10 балів є станом максимальної сили розвитку кожного фактора, то на «межі мінус» по вимірах сфер «Економіка», «Екологія», «Суспільство» отримаємо приблизно {3; 1; 2} (незначний розвиток економіки до 3 пригнічує екологію, яка падає до 1, при цьому незначний розвиток соціального чинника падає до 2, тому що на нього побічно впливає «придушення» природного фактора).

На «межі плюс» (4 бали) у нас наступний опис градації для розглянутого нами вимірника: «видобуток паливно-енергетичних ресурсів з невідновлюваних ресурсів зведено до мінімуму; при цьому соціальна криза на місцях, викликана безробіттям, посилюється високим ступенем залежності від надходження енергії із зовнішніх джерел». Очевидно, тут ситуація іншої крайності – економіка послабилася через відмову від видобутку ПЕР заради виграшу в напрямку сфери «екологія», але це спричинило за собою зростання безробіття і залежність від зовнішнього енергопостачання. Очевидно, виходом є нова технологія отримання енергії, але зараз на «межі плюс» ми зафіксуємо приблизно такі показники сили розвитку факторів: {1; 4; 1}

Ці коефіцієнти сили розвитку факторів в ускладненій моделі можна розглядати як окремі графіки іншої тривимірної системи координат, які описують стан розвитку окремих систем регіону в залежності від градації того чи іншого вимірника, а також вказують на точки, де необхідні нові технологічні рішення (елементи нового укладу) – наприклад, там, де видно явний занепад сфер, що раніше домінували і недостатній ріст тих, які були раніше пригнічені за рахунок

перших. Інакше кажучи, на тих точках, де ми отримуємо (зараз або в найближчому майбутньому) «схлопування» соціально-економічної ситуації, (тобто обвал значень кількісних показників соціально-економічного добробуту) замість її розширення. У таких випадках потрібні або нова «проривна» технологія (іншого укладу), яка масштабно впроваджується як альтернатива до застарілої (як правило, в економіці), або розумний баланс між старими перевіреними елементами - другий варіант більш підходить при відсутності таких нових технологій і ресурсів на їх масове розгортання.

Графічно, якщо інтегрувати ці коефіцієнти сили розвитку факторів в модель з рівнями градації, то ми можемо відобразити перші як лінійні відхилення від відрізків в сторону, відповідну тій сфері, яка посилюється або послаблюється. Значний ухил у бік економіки буде свідчити про перекося економічного розвитку, де, очевидно, страждають інші сфери, або ж про нову технологію, що дає можливість розвитку даної сфери без зменшення сили інших сфер та «розгортання» соціально-економічної ситуації (росту параметрів добробуту).

Отже, на нульовий (мінімальний) позначці вектора (відповідній до значення на «межі мінус») у нас є точка з координатами (0; 0; 0), а на позначці 4 (відповідній до значення на «межі плюс») у нас є точка з координатами (50; 20; 30). Після цього в тривимірній системі координат на позначці 4 (максимальне значення), користуючись отриманими вище координатами сили розвитку факторів {1; 4; 1}, ми будемо 1 бал у бік площини сфери «Економіка», 4 в сторону площини сфери «Екологія», 1 у бік площини сфери «Суспільство». Потім на нульовій (мінімальній) позначці (0 балів), користуючись отриманими вище координатами сили розвитку факторів {3; 1; 2}, будемо 3 бали в сторону площини сфери «Економіка», 1 у бік площини сфери «Екологія» і 2 в сторону площини сфери «Суспільство».

Те ж робимо на кожній проміжній градації даного вимірника. Спочатку ми перевіряємо, яким є співвідношення факторів і чи не порушилося воно (у порівнянні з Базовим напрямком), і якщо порушилося, то ми вносимо зміни в координати на відповідній градації. Потім на цій же градації визначаємо коефіцієнти сили розвитку факторів і відкладаємо їх аналогічно тому, як це зроблено на екстремумах (на «межі мінус» і «межі плюс»). Отримані точки з'єднуємо відрізками, отримуємо «криву», яка йде «уздовж і злегка в сторони» від Базового напрямку.

Таке графічне відображення дозволяє бачити не тільки спрямованість вектора певного вимірника (Базовий напрямок), а й зміни прояву сили факторів сфер («Економіка», «Екологія», «Суспільство») на кожній з п'яти градацій вимірника – від 0 до 4.

Що стосується застосування четвертого індексу («Якість стратегії сталого розвитку») в моделі, він, як було зазначено вище, являє собою програмне забезпечення, яке: 1) здійснює попередній автоматизований аналіз розроблених актів законодавства за ключовими словами (у відповідності з принципами сталого розвитку) і співвідносить їх з ключовими нормами і принципами сталого розвитку, прийнятими в якості пріоритетних для даного регіону, 2) здійснює статистичну обробку даних за рівнем інтегрованості рішень і планів місцевого рівня в регіональні за питаннями сталого розвитку. Після цього юристи узагальнюють аналіз даних, а фахівець зі сталого розвитку здійснює емпіричний огляд-аналіз ситуації зі стратегії сталого розвитку згідно зразка, передбаченого в методиці Стратегічної екологічної оцінки, з метою завершення аналізу. Результатом є ряд

кількісних даних і обґрунтованих оціночних суджень, що виносяться для оцінки і затвердження експертною групою, яка після коригування подає затверджені значення вимірників даного індексу в органи виконавчої влади регіону.

Література

1. Like Life Itself, Sustainable Development is Fractal. [Електронний ресурс]: <http://www.triplepundit.com/2011/01/like-life-sustainable-development-fractal/>
2. Концептуальні засади переходу до економічної моделі сталого розвитку, орієнтованого на використання енергоефективних технологій. [Електронний ресурс]: <http://www.slideshare.net/NDEI/ukr-26859952>
3. The MIRV Model for Sustainable Community Economic Development [Електронний ресурс]: <http://www.the-nbm-associates.com/index.asp?page=research>
4. The Development of Indicators of Sustainable Development (ISD) in Fisheries [Електронний ресурс]: <http://www.fao.org/docrep/meeting/003/x9430e.htm>
5. Theory and Implementation of Economic Models for Sustainable Development [Електронний ресурс]: <http://www.springer.com/economics/environmental/book/978-0-7923-4998-3>
6. Sustainability Toolkit: Economic Models [Електронний ресурс]: <http://www.asla.org/economicmodels.aspx>
7. Re-structure the economy don't just re-cycle: [Електронний ресурс]: <http://sustainablecityessustainableworld.blogspot.com/2013/09/re-structure-economy-dont-just-re-cycle.html>

Стаття надійшла до редакції 30.09.2015